
التفوق في
الكيمياء
مستر فيكتور

الباب الخامس

العناصر الانتقالية (فئة d)

السلسلة الانتقالية الأولى $3d^1 \rightarrow 3d^{10}$

الأهداف :

في نهاية دراسة الطالب لهذا الباب يجب أن يكون قادرا على أن:

١- يتعرف عناصر السلسلة الانتقالية الأولى.
٢- يتعرف الأهمية الاقتصادية لعناصر السلسلة الانتقالية الأولى.
٣- يكتب التركيب الإلكتروني لعناصر السلسلة الانتقالية الأولى.
٤- يفسر سبب سهولة أكسدة أيون حديد II إلى أيون حديد III وصعوبة اكسدة أيون منجنيز II.
٥- يحدد حالات التأكسد للعناصر.
٦- يعرف العنصر الانتقالي.
٧- يفسر التدرج في بعض الخواص كلما اتجهنا يمينا خلال السلسلة الانتقالية الأولى.
٨- يحدد المواد البارا مغناطيسية والدايا مغناطيسية من خلال التركيب الإلكتروني للعنصر الانتقالي.
٩- يوضح السبب في أن بعض المواد ملونة وبعضها غير ملونة
١٠- يشرح سبب استخدام عناصر السلسلة الانتقالية الأولى كعوامل حفز.
١١- يتعرف خامات الحديد.
١٢- يتعرف عملية استخلاص الحديد من خاماته داخل الأفران المختلفة (الفرن العالي وفرن مدركس).
١٣- يشرح التفاعلات التي تحدث داخل المحول الأكسجيني.
١٤- يتعرف السبائك وأنواعها ويحدد استخدامات السبائك.
١٥- يتعرف خواص الحديد وأكاسيده.
١٦- يكشف عن أملاح حديد II وحديد III.

الباب الخامس
العناصر الانتقالية الرئيسية (عناصر فئة d)

السلسلة الانتقالية الأولى $3d^1 \rightarrow 3d^{10}$ ١٠ عناصر انتقالية تقع في الدورة الرابعة

رمز العنصر	العنصر	التركيب الإلكتروني	استخدامات العنصر
Sc_{21}	سكانديوم	$[Ar_{18}]3d^1 4s^2$	عنصر انتقالي غير متوافر في القشرة الأرضية وليس له استخدامات
Ti_{22}	تيتانيوم	$[Ar_{18}]3d^2 4s^2$	يستخدم في صناعة الصواريخ والطائرات لأنه يحافظ على متانته في درجات الحرارة المرتفعة – مركبات التيتانيوم تستخدم كعامل حفز في صناعة البولي إيثيلين
V_{23}	الفانديوم	$[Ar_{18}]3d^3 4s^2$	صناعة الصلب المقاوم للتآكل- V_2O_5 يستخدم كعامل حفز في صناعة حمض الكبريتيك
Cr_{24}	الكروم	$[Ar_{18}]3d^5 4s^1$ **علل: يشذ التوزيع الإلكتروني للكروم؟**	الكروم فلز نشط كيميائيا لكنه يقاوم فعل العوامل الجوية (لا يصدأ) لأنه يتأكسد بأكسجين الهواء وتتكون طبقة أكسيد غير مسامية واقية تحمي الفلز من أكسجين الهواء لأن حجم جزيئات الأكسيد المتكون أكبر من حجم ذرات فلز الكروم. لذا يستخدم الكروم في طلاء المعادن – ثاني كرومات البوتاسيوم $K_2Cr_2O_7$ مادة مؤكسدة يستخدم في صناعة السبائك مثل سبيكة النيكل كروم المستخدمة في ملفات التسخين
Mn_{25}	المنجنيز	$[Ar_{18}]3d^5 4s^2$	يستخدم في صناعة الصلب لأنه يتحد مع الأكسجين ويمنع تكون فقاعات أكسجين داخل الصلب عند تبريده – ثاني أكسيد المنجنيز MnO_2 مادة مؤكسدة تدخل في صناعة العمود الجاف - برمنجانات البوتاسيوم $KMnO_4$ مادة مؤكسدة ومطهرة.
Fe_{26}	الحديد	$[Ar_{18}]3d^6 4s^2$	سيدرس بالتفصيل

Co_{27}	الكوبلت	$[Ar_{18}]3d^7 4s^2$	$CoCl_2.6H_2O \xrightleftharpoons{\Delta} CoCl_2 + 6H_2O$ لونه وردي فاتح جدا أزرق يستخدم كلوريد الكوبلت المائي (المتهدرت) في صناعة الحبر السري لأن لونه وردي فاتح جدا وعندما يسخن يفقد ٦ جزيئات ماء ويصبح لونه أزرق يمكن رؤيته. أما كلوريد الكوبلت اللامائي الأزرق فيستخدم في التنبؤات الجوية حيث نطلي به أوراق خاصة وعندما ترتفع نسبة الرطوبة أو المطر يتحول إلى اللون الوردي. * الكوبلت له ١٢ نظير أهمها كوبلت ٦٠ المشع المستخدم في علاج الأورام الخبيثة. والكوبلت يدخل في تركيب فيتامين ب ١٢ – وله دور هام في العمليات الحيوية في جسم الإنسان
Ni_{28}	النيكل	$[Ar_{18}]3d^8 4s^2$	مقاوم للصدأ – لا يتأثر بالأحماض والقلويات لذا تصنع منه أوعية لحفظ حمض فلوريد الهيدروجين لأنه لا يتفاعل معه – يستخدم النيكل المجزأ كعامل حفز في هدرجة الزيوت لأنه يزيد سرعة التفاعل. يدخل في صناعة السبائك
Cu_{29}	النحاس	$[Ar_{18}]3d^{10} 4s^1$ يشذ التوزيع. علل؟	فلز لين لونه أحمر يستخدم في صناعة أسلاك الكهرباء – وسبائك البرونز والنحاس الأصفر
Zn_{30}	الخارصين	$[Ar_{18}]3d^{10} 4s^2$	صناعة البطاريات الجافة (الأنود السالب في البطاريات الجافة)

ملاحظات هامة جدا:

١- بالرغم أن النسبة المئوية بالوزن لعناصر السلسلة الانتقالية الأولى في القشرة الأرضية مجتمعة يكون أقل من ٧% من وزن القشرة الأرضية إلا أنها ذات أهمية اقتصادية كبيرة والجدول الآتي يبين النسبة المئوية بالوزن لكل عنصر مرتبة تنازليا

العنصر	Fe	Ti	Mn	Cr	V	Ni	Cu	Co	Sc	Zn
% بالوزن	٥.١٠	٠.٦٠	٠.١٠	٠.٠٤	٠.٠٢	٠.٠٠٨	٠.٠٠٧	٠.٠٠٢	٠.٠٠٠٥	٠.٠٠٠١

١- الحديد هو أكثر العناصر الانتقالية وفرة في القشرة الأرضية حيث يكون حوالي ٥% بالوزن من وزن القشرة الأرضية ويأتي في الترتيب الرابع بين العناصر الأكثر انتشارا في القشرة الأرضية بعد عناصر الأكسجين والسليكون والألومنيوم وتزداد كميته كلما اقتربنا من باطن

الأرض ولا يوجد الحديد بشكل حر إلا في النيازك التي تأتي وتتساقط على الارض من الفضاء.

٢- التيتانيوم فلز فضي اللون أقوى من الصلب أقل منه كثافة – يقاوم التآكل - أثقل من الألمونيوم مرة ونصف

٣-المنجنيز يحتل الترتيب الثالث من حيث الوفرة – يشبه الحديد في مظهره.

٤-الكروم فلز رمادي فضي اللون – وقد اشتق اسم الكروم من الكلمة اللاتينية (chroma) ومعناها (لون) وسبب ذلك أن أيوناته تتميز بتعدد ألوانها في جميع حالات التأكسد.

٥- الفانديوم فلز رمادي فضي اللون مركباته لها ألوان جميلة ومتعددة لذا يسمى العنصر بهذا الاسم نسبة إلى آلهة الجمال عند الإغريق (قناديس).

٦- النيكل عنصر مقاوم للصدأ قابل للطرق.

٧- النحاس عنصر معروف شائع الاستخدام منذ العصر البرونزي. مركباته منتشرة جدا في القشرة الأرضية وأحيانا يوجد حراً.

٨- الكوبلت استخدمت مركباته منذ ٤٠٠٠ سنة في تلوين الزجاج. يستخدم في صناعة السبائك.

واجب رقم (١)

س١: علل لما يأتي:

١- يستخدم التيتانيوم في صناعة الصواريخ والطائرات.
٢- الكروم فلز نشط لكنه يقاوم فعل العوامل الجوية.
٣- يستخدم كلوريد الكوبلت المتهدرت في صناعة الحبر السري.
٤- يستخدم كلوريد الكوبلت اللامائي في التنبوءات الجوية.
٥- يحفظ فلوريد الهيدروجين في أوعية من النيكل.
٦- يستخدم المنجنيز في إنتاج الصلب.
٧- اشتقاق اسم الكروم من الكلمة اللاتينية (Chroma).
٨- اشتقاق اسم الفانديوم من اسم آلهة الجمال (قناديس).
٩- يستخدم النحاس في صناعة أسلاك الكهرباء.
١٠- لا توجد استخدامات لعنصر السكا نديوم.

س٢: اكتب المصطلح العلمي:

١- عنصر انتقالي غير متوافر في القشرة الأرضية وليس له استخدامات.
٢- عنصر يستخدم في صناعة الصواريخ والطائرات.

بدراسة التركيب الإلكتروني للعناصر الانتقالية نلاحظ الآتي:

تكون ذرة العنصر الانتقالي أكثر استقرارا (أقل طاقة) عندما يكون المستوى الفرعي 3d في حالة من ٣ حالات:

- خالي تماما من الإلكترونات d كما في أيونات Sc^{+3} و Ti^{+4}
- نصف ممتلئ d^{5} كما في أيونات Mn^{+2} و Fe^{+3} وذرة Cr
- تام الامتلاء d^{10} كما في أيون Zn^{+2} وذرة Cu وذرة Zn

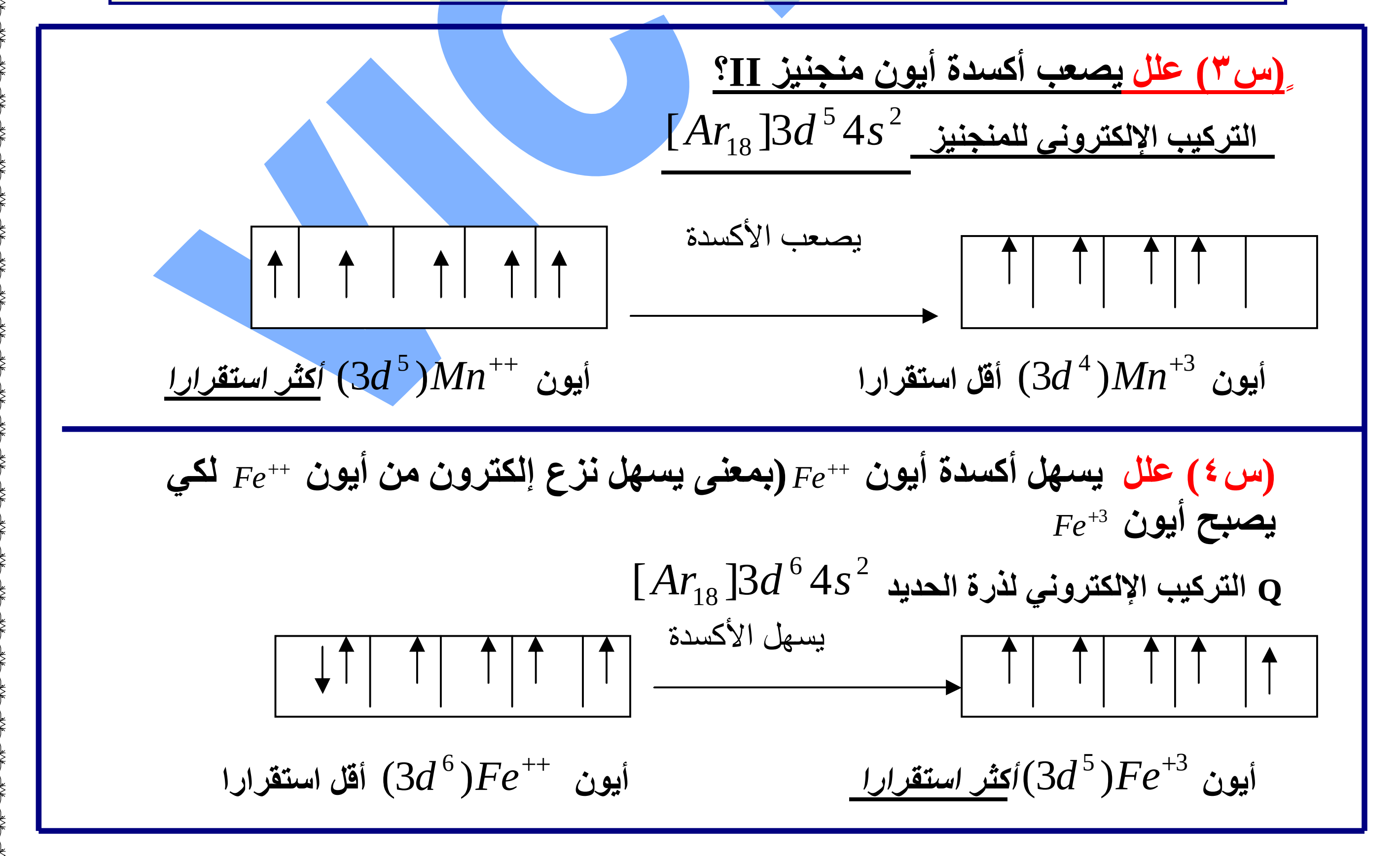
(س ١) علل يشذ التوزيع الإلكتروني لعنصر الكروم Cr_{24} ؟

التوزيع الإلكتروني للكروم $[Ar_{18}]3d^{5}4s^{1}$ ينتقل إلكترون من المستوى الفرعي 4S إلى المستوى الفرعي3d

فيصبح نصف ممتلئ وتكون ذرة الكروم أكثر استقرارا.

(س٢) علل يشذ التوزيع الالكترونى لعنصر النحاس cu_{29} ؟ $(A_{r18})\ 3d^{10}\ 4S^{1}$

ينتقل الالكترون من المستوى الفرعى 4s الى 3d فيصبح $3d^{10}$ تام الامتلاء وتكون الذرة اكثر استقرارا .



(س٣) علل يصعب أكسدة أيون منجنيز II؟

التركيب الإلكتروني للمنجنيز $[Ar_{18}]3d^{5}4s^{2}$

أيون $Mn^{+3}(3d^{4})$ أقل استقرارا — أيون $Mn^{++}(3d^{5})$ أكثر استقرارا

(س٤) علل يسهل أكسدة أيون Fe^{++} (بمعنى يسهل نزع إلكترون من أيون Fe^{++} لكي يصبح أيون Fe^{+3}

Q التركيب الإلكتروني لذرة الحديد $[Ar_{18}]3d^{6}4s^{2}$

أيون $Fe^{+3}(3d^{5})$ أكثر استقرارا — أيون $Fe^{++}(3d^{6})$ أقل استقرارا



يلاحظ أن المستويين الفرعيين 4s و 3d متقاربين جدا في الطاقة يؤدي إلى:

(س٥) علل تتميز العناصر الانتقالية بتعدد حالات تأكسدها؟

بسبب تقارب المستويين الفرعيين 4s و 3d في الطاقة حيث تعطي جميعها عدد تأكسد +٢وذلك عندما تفقد إلكترونات من4s ثم يتتابع خروج إلكترونات من 3d فتعطي حالات تأكسد اعلى مثال المنجنيز يعطي من Mn^{+2} حتى Mn^{+7} (بمعنى أنها تفقد إلكترونات من 4s ومن 3d)

(س٦)علل تفقد عناصر السلسلة الانتقالية عند تأكسدها إلكترونان من 4s قبل فقد إلكترونات من 3d؟

تنص القاعدة أنه عندما تتأين الذرة يجب أن تفقد أولا إلكترونات المستوى الفرعي الذي له عدد كم رئيسى اعلى وهو4s لانه هو الابعد عن النواة (غلاف التكافؤ) ثم تفقد الكترونات المستوى الفرعى الذى له عدد كم رئيسي أقل وهو 3d وهو الأقرب إلى النواة

حالات التأكسد الشائعة للعناصر Sc_{21} Ti_{22} Mn_{25} Fe_{26} Zn_{30}

(س٧) علل حالة التأكسد الشائعة للسكانديوم هي +٣

$$Sc_{21}[Ar18]3d^1 4s^2 \xrightarrow{-3e^-} Sc^{+3}[Ar18]3d$$

يكون 3d خالي من الإلكترونات وهي حالة أكثر استقرارا

(س٨) علل لا يعطي سكانديوم مركبات يكون فيها عدد تأكسده + ٤:

لأنه في هذه الحالة يصعب توفير طاقة هائلة لكسر مستوى طاقة فرعي مكتمل $(3p^6)$

(س٩) علل حالة التأكسد الشائعة للتيتانيوم + ٤

$$[Ar18]3d^2 4s^2 \xrightarrow{-4e^-} [Ar18]3d$$

التيتانيوم يفقد(٤ إلكترونات) الكترونان من 4s ثم الكترونان من 3d وتتحول إلى أيون Ti^{+4} به 3d خالي من الإلكترونات وهي حالة أكثر استقرارا.

(س١٠) علل يصعب الحصول على أيون تيتانيوم +٥ (أجب بنفسك)

(س١١) علل حالة التأكسد الشائعة للحديد +٣

$$Fe_{26}[Ar18]3d^6 4s^2 \xrightarrow{-3e^-} Fe^{+3}[Ar18]3d^5$$

يكون $3d^5$ نصف مكتمل وهي حالة أكثر استقرارا

(س١٢) علل حالة التأكسد الشائعة للمنجنيز هي +٢ (أجب بنفسك) Mn_{25}

Zn_{30}

(س١٣)علل حالة التأكسد الشائعة للخارصين +٢ (أجب بنفسك)

العنصر الانتقالي هو العنصر الذي تكون فيه الأوربتالات d أو f مشغولة بالإلكترونات لكنها غير ممتلئة سواء فى الحالة الذرية أو في حالات التأكسد.

(س١٤) علل تعتبر فلزات العملة (النحاس والفضة والذهب) عناصر انتقالية:

لأنه في حالات تأكسدها يكون d غير ممتلء كالتالي:

لأن النحاس والفضة في حالة تأكسد +٢ ويكون d^9

والذهب في حالة تأكسده +٣ يكون d^8 غير ممتلء

$Cu_{29}[Ar18]3d^{10}4s^1$

$Ag_{47}[Kr36]4d^{10}5s^1$

$Au_{79}[Xe54]5d^{10}6s^1$

لذلك تعتبر فلزات العملة عناصر انتقالية

س١: علل يعتبر النحاس عنصر انتقالي علما بأن التركيب الإلكتروني لأوربتالاته الخارجية هو $Cu_{29}(3d^{10}4s^1)$

س٢: علل : يعتبر الذهب عنصر انتقالى علما بأن التركيب الالكترونى لاوربتالاته الخارجية $Au_{79}(5d^{10}6s^1)$

(س١٥) علل لا يعتبر الخارصين والكادميوم والزئبق عناصر انتقالية:

لأن d^{10} يكون تام الامتلاء في الحالة الذرية وكذلك في حالة التأكسد الوحيدة لها +٢

$_{30}Zn[Ar18]3d^{10}4s^2$

$_{48}Cd[Kr36]4d^{10}5s^2$

$_{80}Hg[Xe54]5d^{10}6s^2$

س: علل عدد العناصر الانتقالية الرئيسية ٢٧ عنصر وليس ٣٠ عنصر؟ (اجب بنفسك)

	المادة البارامغناطيسية	المادة الدايا مغناطيسية
الخواص المغناطيسية	المادة البارا هي تلك المادة التي تنجذب نحو المجال المغناطيسي بسبب وجود إلكترونات منفردة في 3d العزم المغناطيسي يستدل عليه بعدد الإلكترونات المفردة في 3d علل يمكن معرفة التركيب الإلكتروني للعنصر الانتقالي من معرفة عزمه المغناطيسي؟ لأن العزم المغناطيسي يعبرر عن عدد الإلكترونات المفردة في 3d عنصر عزمه المغناطيسي = ١ يكون $3d^1$ أو $3d^9$ عنصر عزمه المغناطيسي =٢ يكون $3d^2$ أو $3d^8$ عنصر عزمه المغناطيسي =٣ يكون $3d^3$ أو $3d^7$ عنصر عزمه المغناطيسي =٤ يكون $3d^4$ أو $3d^6$ عنصر عزمه المغناطيسي =٥ يكون $3d^5$ وعندما يكون العزم صفر يكون 3d خالي أو $3d^{10}$	المادة الدايا مغناطيسية هي تلك المادة التي تتنافر مع المجال المغناطيسي بسبب وجود جميع إلكترونات $3d^{10}$ في حالة إزدواج (أو يكون فيها 3d خالي من الإلكترونات) مثال أيون Sc^{+3} Ti^{+4} Zn^{+2} Cu^{+} والعزم المغناطيسي = صفر



١- تزداد قيمة العزوم المغناطيسية للأيونات الثنائية الموجبة للعناصر الانتقالية حتى عنصر المنجنيز ثم تبدأ في التناقص: بسبب زيادة عدد الإلكترونات المفردة حتى نصل الى المنجنيز حيث يوجد به خمسة اليكترونات منفردة ثم تبدأ فى الازدواج بداية من الحديد حتى يصير العزم صفر عند الخارصين $3d^{10}$ حيث انه لا يحتوى على الكترونات مفردة



(أ) أي المواد الآتية بارا مغناطيسية وأيها دايا مغناطيسية

ذرة الخارصين $Zn(d^{10})$	أيون نحاس II (d^9)	كلوريد حديد II (d^6)
مادة دايا (العزم – صفر)	بارا (العزم = ١)	بارا (العزم = ٤)



أي المواد الآتية بارا مغناطيسية وأيها دايا مغناطيسية

Sc^{+3}	$\overset{++}{Zn}SO_4$	$\overset{+3}{Fe}Cl_3$	Fe^{+3}	$\overset{++}{Fe}Cl_2$	Fe^{+2}	Cu^{+2}	Ag^{+}	Cu^{+}
d	d^{10}	d^{5}	d^{5}	d^{6}	d^{6}	d^{9}	d^{10}	d^{10}

(س١٦) علل جميع مركبات $\overset{++}{Zn}$ دايا مغناطيسية وغير ملونة: (اجب بنفسك)

٢- <u>نلاحظ أن جميع المواد البارامغناطيسية تكون ملونة وجميع المواد الدايا مغاطيسية غير ملونة</u>

تنوع الألوان: تمتاز العناصر الانتقالية ومركباتها بتنوع ألوانها.

(س١٧) علل نرى مركبات الكوبلت باللون الأزرق المخضر؟

بسبب وجود إلكترونات مفردة في 3d يؤدي إلى أن مركبات الكوبلت تمتص اللون الأحمر لأن طاقته كافية لإثارة إلكترونات 3d المفردة وعندما يمتص اللون الأحمر ينعكس اللون المتمم له وهو اللون الأزرق المخضر فنراها بهذا اللون المنعكس(اللون المتتم)

اللون الممتص	اللون المتمم (المنعكس)
أحمر برتقالي أصفر أخضر	أزرق مخضر أزرق بنفسج بنفسج محمر

الخواص الفيزيقية للعناصر الانتقالية

تعتبر فلزات نموذجية للأسباب الآتية:

١- قابلة للطرق والسحب – لها بريق معدني وجيدة التوصيل للتيار والحرارة.

٢- تتميز بدرجات انصهار وغليان مرتفعة بسبب قوة الرابطة الفلزية حيث تدخل إلكترونات 4s و 3d في ترابط ذرات الفلز.

(س١٨): علل تمتاز العناصر الانتقالية بارتفاع درجة غليانها وانصهارها؟

٣- ذات كثافة عالية وتلاحظ أنه كلما إتجهنا يمينا تزداد الكتلة الذرية ويقل نق بدرجة بسيطة لذا تزداد الكثافة كلما اتجهنا يمينا (الكثافة = $\frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}}$)

٤- كلما اتجهنا يمينا نلاحظ أن النقص في الحجم الذري لا يكون كبيرا لأنه كلما اتجهنا يمينا يزداد عدد الشحنات الموجبة يؤدي إلى صغر نق ولكن الإلكترونات التي تضاف إلى 3d تؤدي إلى حدوث تنافر يعوض هذا النقص في نق لذا نجد أن النقص في الحجم الذري يكون بسيط جدا.

(س١٩) علل يصعب أكسدة العناصر التي تقع في نهاية السلسلة الانتقالية الأولى؟

لأنه كلما اتجهنا يمينا يقل نق بدرجه بسيطه جدا يؤدي إلى كبر جهد التأين أي يصعب فصل إلكترونات من ذرة العنصر.

النشاط الحفزي

للعناصر الانتقالية نشاط حفزي: بسبب وجود إلكترونات مفردة في المستوى الفرعي d يؤدي إلى تكوين روابط بين سطح العامل الحفاز وجزيئات المواد المتفاعلة حيث يزداد تركيز جزيئات المواد المتفاعلة على سطح العامل الحفاز فتتفاعل بسرعة مع بعضها وبالتالي تزداد سرعة التفاعل الكيميائي.

ومن تطبيقات العوامل الحفازة في الصناعة

١- يستخدم النيكل المجزأ في هدرجة الزيوت.

٢- يستخدم عنصر التيتانيوم كعامل حفز في صناعة البولي إيثيلين وأحدث ثورة في عالم البلاستيك.

٣- تستخدم مركبات خامس أكسيد الڤانديوم أو أكاسيد الحديد أو أكاسيد الكروم أو البلاتين الغروي المرسب على الأسبستس كعوامل حفازة في صناعة حمض الكبريتيك أو النشادر.

العامل الحفاز : هو مادة تزيد من سرعة التفاعل دون أن تتغير.

(س٢٠) علل للعناصر الانتقالية نشاط حفزى

واجب رقم (٢)

س١: علل لما يأتي:

١- يشذ التوزيع الإلكتروني لعنصر الكروم $_{24}Cr$.

٢- يشذ التوزيع الإلكتروني لعنصر النحاس $_{29}Cu$.

٣- يصعب أكسدة أيون منجنيز II.

٤- يسهل أكسدة أيون حديد II.

٥- تمتاز العناصر الانتقالية بتعدد حالات تأكسدها.

٦- حالة التأكسد الشائعة للمنجنيز هي ٢+.

٧- يصعب الحصول على أيونات Sc^{+4} و Ti^{+5}.

٨- تعتبر فلزات العملة عناصر إنتقالية.

٩- لا يعتبر الخارصين والكادميوم والزئبق عناصر انتقالية.

١٠- عدد العناصر الانتقالية الرئيسية ٢٧ عنصر وليس ٣٠ عنصر.

١١- جميع مركبات Zn^{+2} ديا مغناطيسية وغير ملونة.

١٢- أيون النحاس Cu^{+2} ملون بينما أيون Cu^{+} غير ملون.

١٣- الحديد في $Fecl_3$ بارا مغناطيسي بينما الزنك (الخارصين) في $ZnCl_2$ دايا مغناطيسي.

١٤- العزم المغناطيسي لأيون Fe^{+3} أكبر من العزم المغناطيسي لأيون Fe^{+2} .

١٥- يمكن معرفة التركيب الإلكتروني للعناصر الانتقالية من خلال عزمها المغناطيسي.

١٦- تزداد قيمة العزم المغناطيسي للأيونات الثنائية للعناصر الانتقالية حتى المنجنيز ثم تتناقص.

١٧- نرى مركبات الكوبلت باللون الأزرق.

١٨- تمتاز العناصر الانتقالية بارتفاع درجة غليانها وانصهارها.

١٩- تزداد كثافة العناصر الانتقالية في نفس الدورة كلما اتجهنا يمينا.

٢٠- كثير من الفلزات الانتقالية تتجاذب مع المجال المغناطيسي.

٢١- النقص في الحجم الذري خلال السلسلة الانتقالية الأولى لا يكون ملحوظا.

٢٢- للعناصر الانتقالية نشاط حفزي.

٢٣- يستخدم النيكل المجزأ في هدرجة الزيوت.

٢٤- يستخدم عنصر التيتانيوم كعامل حفز في صناعة البولي إيثيلين.

٢٥- يستخدم البلاتين الغروي المرسب على الإسبستس كعامل حفز في صناعة النشادر

س٢: صنف ما يلي إلى مواد ملونة (بارا) أو غير ملونة (دايا مغناطيسية)

$FeCl_2$ $Cu(NO_3)_2$ $ZnSO_4$ $FeCl_3$ $CoCl_2$

Sc^{+3} Ti^{+4} Zn^{+2}

س٣

: ما المقصود بكل من: العنصر الانتقالي – العامل الحفاز – المادة البارامغناطيسية – المادة الدايا

فلز الحديد Fe_{26}

$[Ar_{18}]3d^6 4s^2$

أهم خاماته : يوجد الحديد في القشرة الأرضية على هيئة خامات طبيعية وهي غالبا أكاسيد الحديد مختلطة بشوائب عديدة أهمها:

السيلكا = الرمل (SiO_2) والألومينا Al_2O_3 والجير الحي (CaO)

وأكسيد الماغنسيوم (MgO) وتتوقف صلاحية الخام على ٣ عوامل هي:

١- نسبة الحديد في الخام. ٢- تركيب ونوعية الشوائب في الخام.

٣- نسبة العناصر الضارة مثل الكبريت والفوسفور والزرنيخ حيث تغير من خواص الحديد المستخلص من تلك الخامات.

الخام	اللون	الصبغة الكيميائية	الاسم العلمي	نسبة الحديد	ملاحظات
المجنتيت	أسود	Fe_3O_4	أكسيد الحديد المغناطيسي	٤٥-٧٠%	له خواص مغناطيسية ويوجد بالصحراء الشرقية.
الهيماتيت	أحمر داكن	Fe_2O_3	أكسيد الحديد الأحمر	٥٠-٦٠%	سهلة الاختزال وتوجد بالواحات البحرية
الليمونيت	أصفر	$2Fe_2O_3.3H_2O$	أكسيد الحديد المتهدرت	٢٠-٦٠%	
السيدريت	رمادي مصفر	$FeCO_3$	كربونات حديد II	٣٠-٤٢%	

استخلاص الحديد من خاماته

تتم في ٣ مراحل

١- تجهيز الخام. ٢- عملية الاختزال. ٣- إنتاج الحديد.

أولا: تجهيز الخام

يقصد بها التخلص من الشوائب الموجودة بالخام بهدف رفع نسبة الحديد في الخام وتتم في عدة خطوات:

١- **عملية التكسير** وفيها يتم تكسير الخام إلى أحجام صغيرة قابلة لعملية الاختزال.

٢- **تنقية الخام وتركيزه:** حيث يتم تنقية الخام من الشوائب بطرق فيزيائية وميكانيكية.

٣- **عملية التلبيد:** تجميع حبيبات الخام الناعمة في أحجام أكبر مناسبة لعملية الاختزال.

٤- **عملية التحميص** : يتم تسخين الخام بشدة في الهواء بغرض

أ- تجفيف الخام والتخلص من الرطوبة

ب- أكسدة بعض الشوائب مثل الكبريت والفوسفور

$$S + O_2 \xrightarrow{\Delta} SO_2$$

$$4P + 5O_2 \xrightarrow{\Delta} 2P_2O_5$$

جـ- رفع نسبة الحديد في الخام كالتالي

$$2FeCO_3 \xrightarrow{\Delta} 2CO_2 + 2FeO$$

سيدريت (٤٨.٢ % حديد)

$$\xrightarrow{[O]} Fe_2O_3$$ (هيماتيت ٦٩.٦%)

$$2Fe_2O_3.3H_2O \xrightarrow{\Delta} 2Fe_2O_3 + 3H_2O$$

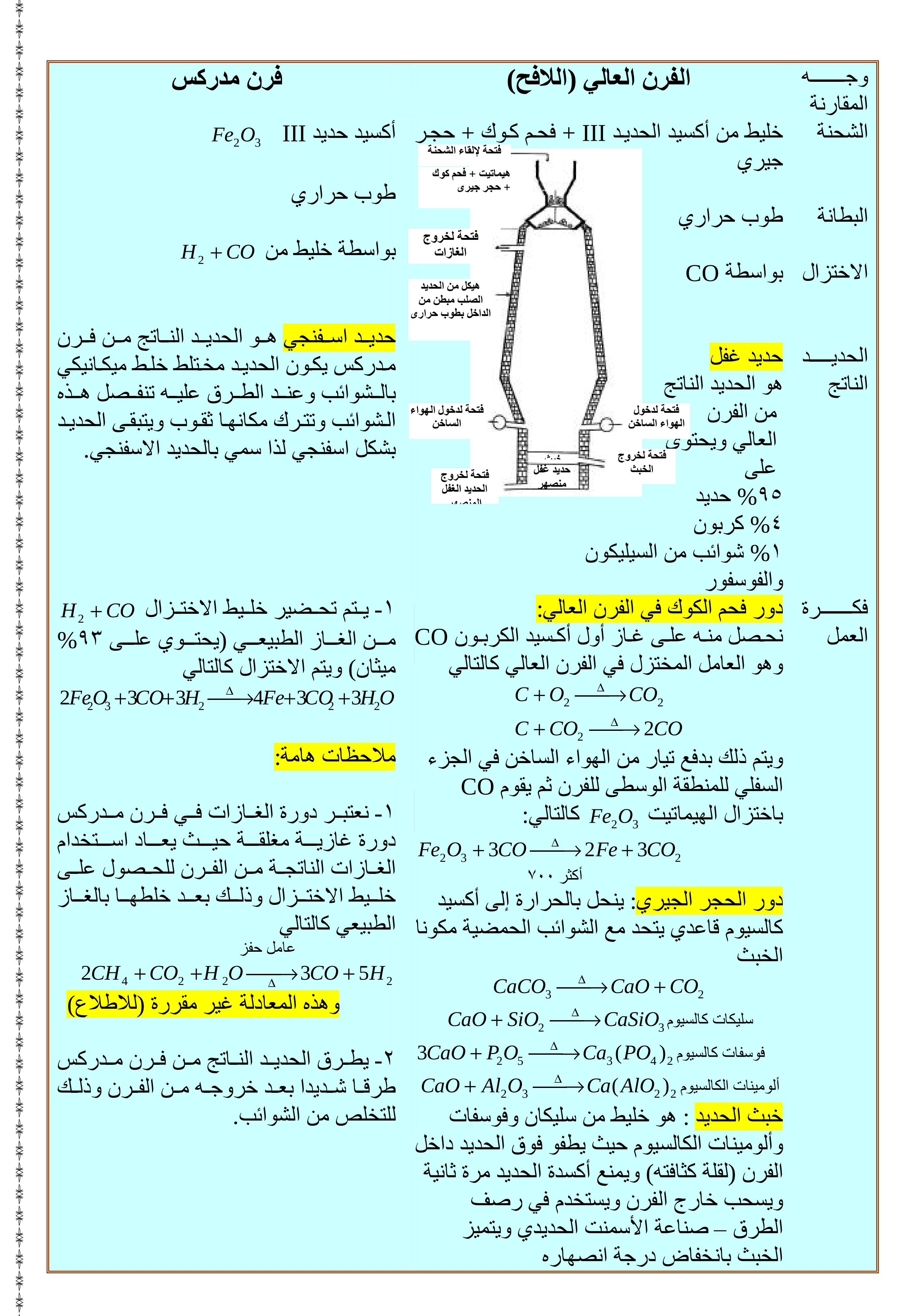
٤٠% حديد　　　٦٩.٦% حديد

ثانيا عملية الاختزال

حيث يتم اختزال الخام بعد تجهيزه فى الافران وهى نوعان

١- **الفرن العالى (اللافح)** المستخدم فى مصانع الحديد والصلب فى حلون

٢- **فرن مدركس** المستخدم فى مصانع الحديد والصلب بمنطقة الدخيلة



وجه المقارنة	الفرن العالي (اللافح)	فرن مدركس
الشحنة	خليط من أكسيد الحديد III + فحم كوك + حجر جيري	أكسيد حديد III Fe_2O_3
البطانة	طوب حراري	طوب حراري
الاختزال	بواسطة CO	بواسطة خليط من $H_2 + CO$
الحديد الناتج	حديد غفل هو الحديد الناتج من الفرن العالي ويحتوى على ٩٥% حديد ٤% كربون ١% شوائب من السيليكون والفوسفور	حديد اسفنجي هو الحديد الناتج من فرن مدركس يكون الحديد مختلط خلط ميكانيكي بالشوائب وعند الطرق عليه تنفصل هذه الشوائب وتترك مكانها ثقوب ويتبقى الحديد بشكل اسفنجي لذا سمي بالحديد الاسفنجي.
فكرة العمل	دور فحم الكوك في الفرن العالي: نحصل منه على غاز أول أكسيد الكربون CO وهو العامل المختزل في الفرن العالي كالتالي $C + O_2 \xrightarrow{\Delta} CO_2$ $C + CO_2 \xrightarrow{\Delta} 2CO$ ويتم ذلك بدفع تيار من الهواء الساخن في الجزء السفلي للمنطقة الوسطى للفرن ثم يقوم CO باختزال الهيماتيت Fe_2O_3 كالتالي: $Fe_2O_3 + 3CO \xrightarrow[\text{أكثر ٧٠٠}]{\Delta} 2Fe + 3CO_2$ دور الحجر الجيري: ينحل بالحرارة إلى أكسيد كالسيوم قاعدي يتحد مع الشوائب الحمضية مكونا الخبث $CaCO_3 \xrightarrow{\Delta} CaO + CO_2$ $CaO + SiO_2 \xrightarrow{\Delta} CaSiO_3$ سليكات كالسيوم $3CaO + P_2O_5 \xrightarrow{\Delta} Ca_3(PO_4)_2$ فوسفات كالسيوم $CaO + Al_2O_3 \xrightarrow{\Delta} Ca(AlO_2)_2$ ألومينات الكالسيوم خبث الحديد : هو خليط من سليكان وفوسفات وألومينات الكالسيوم حيث يطفو فوق الحديد داخل الفرن (لقلة كثافته) ويمنع أكسدة الحديد مرة ثانية ويسحب خارج الفرن ويستخدم في رصف الطرق – صناعة الأسمنت الحديدي ويتميز الخبث بانخفاض درجة انصهاره	١- يتم تحضير خليط الاختزال $H_2 + CO$ من الغاز الطبيعي (يحتوي على ٩٣% ميثان) ويتم الاختزال كالتالي $2Fe_2O_3 + 3CO + 3H_2 \xrightarrow{\Delta} 4Fe + 3CO_2 + 3H_2O$ ملاحظات هامة: ١- نعتبر دورة الغازات في فرن مدركس دورة غازية مغلقة حيث يعاد استخدام الغازات الناتجة من الفرن للحصول على خليط الاختزال وذلك بعد خلطها بالغاز الطبيعي كالتالي $2CH_4 + CO_2 + H_2O \xrightarrow[\Delta]{\text{عامل حفز}} 3CO + 5H_2$ وهذه المعادلة غير مقررة (للاطلاع) ٢- يطرق الحديد الناتج من فرن مدركس طرقا شديدا بعد خروجه من الفرن وذلك للتخلص من الشوائب.

ملحوظة هامة:

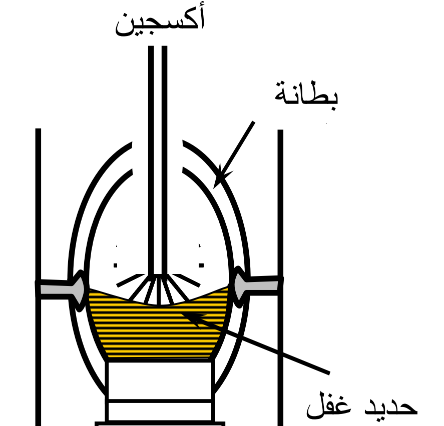
في الفرن العالي تتم عملية الأختزال في ٣ خطوات متتالية تعتمد علي درجة حرارة التفاعل .

$$3Fe_2O_3 + Co \xrightarrow{\Delta 230^\circ - 300^\circ} 2Fe_3O_4 + CO_2$$

$$Fe_3O_4 + CO \xrightarrow{\Delta 400^\circ - 700^\circ} 3FeO + CO_2$$

$$FeO + CO \xrightarrow{\Delta \text{ أكثر } 700^\circ} Fe + CO_2$$

صناعة الصلب



المحول الأكسجينى

يستخدم المحول الأكسجيني لصناعة الصلب (بطريقة النفخ)
والمحول الأكسجيني مبطن من الداخل بمادة الدولوميت
$CaCO_3.MgCO_3$

الشحنة: يشحن المحول بحديد غفل منصهراً خارج تواً من الفرن العالي وذلك توفيراً للطاقة اللازمة لصهر الحديد إذا كان صلباً

.

الحديد الناتج من المحول: حديد صلب (فولاز)

فكرة عمله

١- يشحن المحول بحديد غفل منصهر وينفخ تيار من الاكسجين النقي بسرعة عالية وتحت ضغط مرتفع من خلال ماسورة مرتفعة فوق سطح الحديد بمسافة من ٧٠-٨٠سم فيتقعرسطح الحديد المنصهر وتزداد المساحة المعرضة للتفاعل وترتفع درجة حرارة الحديد المنصهر.

٢- تتأكسد الشوائب إلي CO_2 يخرج في صورة خبث غازي من فوهة المحول
ويتكون خليط من أكاسيد قاعدية FeO و MnO وأكاسيد حمضية SiO_2 و P_2O_5 تتحد مع بعضها ومع الدولوميت (بطانة الفرن) مكوناً خبث الحديد وهو هنا خليط من سليكات وفوسفات الحديد والمنجنيز والكالسيوم والماغنسيوم.

يطفو الخبث فوق الحديد وتتم إزالته بإمالة المحول حول محوره ثم يعاد إلي وضعه الرأسي ثم تضاف سبيكة فرومنجنيز (C + Mn + Fe) حيث يتحد المنجنيز مع الأكسجين المتبقي داخل الصلب ويمنع تكون فقاعات غازية بداخله.

السبائك

السبيكة : هي خليط من فلزين أو اكثر (أو فلز ولافلز مثل الكربون) بنسب دقيقة جداً ومحددة وتكون أصلب جداً من الفلز النقي وتحضر السبائك بالطرق الآتيه:-

١- بصهر المعادن مع بعضها وترك المنصهر ليبرد

٢- طريقة الترسيب الكهربي كالنحاس الاصفر(Zn,Cu)

١ ـ السبائك البينية	٢ ـ السبائك الاستبدالية	٣ ـ السبائك البينفلزية
بها يضاف فلز نصف قطره اكبر أو اصغر من نصف قطر ذرة الفلز الأصلي مما يؤثر في عملية انزلاق طبقات ذراته ويعطيه صلابة أكثر كما يغير من خواص الطرق والسحب ودرجة الانصهار والتوصيل للكهرباء وخواصه المغناطيسية مثال: سبيكة الحديد والكربون	فيها تستبدل ذرات الفلز الأصلي بذرات فلز أخر ويجب أن يكونان متساويان في نصف القطر والشكل البللوري والخواص الكيميائية مثال: سبيكة الذهب والنحاس الحديد والنيكل (صلب لا يصدأ) الحديد والكروم (ملفات التسخين) النيكل والكروم	فيها يحدث إتحاد كيميائي بين مكونات السبيكة وينتج مركب جديد تماماً له خواص جديدة تختلف تماماً عن خواص الفلزات المكونة للسبيكة ويشترط أن يكون الفلزان لايقعان في مجموعة واحدة من الجدول وذلك لكي يحدث بينهما تفاعل كيميائي ينتج مركب جديد لايخضع لقوانين التكافؤ مثال: سبيكة سيمنتيت Fe_3C

واجب باب خامس رقم (٢)

السؤال الأول اكتب المصطلح العلمي لكل عبارة من العبارات الآتية

١- عملية تسخين الحديد بشدة في الهواء
٢- تجميع حبيبات خام حديد ناعمهن احجام اكبر مناسبة لعملية الاختزال
٣- عملية تحويل خام الحديد إلى أحجام صغيرة قابلة للاختزال
٤- خليط من فلزين أو أكثر بنسب محددة
٥- نوع من السبائك تتحد فيه العناصر المكونة للسبيكة اتحادا كميائيا مكونا م كب جديد تماما
٦- سبيكة تضاف الى الصلب في المحول الالكسجينى للتخلص من فقعات الاكسجين
٧- سبيكة مكونة من النحاس والخارصين وتحضر بطريقة الترسيب الكهربي لطلاء المقابض الحديدية
٨- نوع من السبائك يكون فيها نصف قطر الفلز المضاف اكبر او اصغر من الفلز الأصلي

س٢ السؤال الثانى علل لما يأتي

١- يكون الذهب والنحاس سبيكة استبدالية
٢- يستخدم الحجر الجيري في الفرن العالي
٣- يشحن المحول الاكسجين بحديد ؟غفل منصهر
٤- يكون الحديد والنيكل سبيكة استبدالية
٥- يستخدم المنجنيز في انتاج الصلب
٦- يطرق الحديد الناتج من فرن مدركس طرقا ؟
٧- يستخدم فحم الكوك في الفرن العالي
٨- دورة الغازات المختزلة فى فرن مدركس دورة مغلقة

س٣ السؤال الثالث قارن بين

١- السبائك البنية- الاستبداليه - السبائك البينفلزية
٢- الفرن العالي – فرن مدركس من حيث
الشحنة – العامل المختزل – البطانة – الحديد الناتج
٣- الفرن العالي - المحول الأكسجيني من حيث
الشحنة – البطانة - الحديد الناتج – العامل المختزل أو المؤكسد أن وجد
٤- الماجنيت – الهيماتيت – الليمونيت – السيدريت
من حيث اللون – التركيب الكيميائي – نسبة الحديد في كل خام .

س٤ السؤال الرابع ما هو الدور الذي يقوم به كل من

فحم الكوك في الفرن العالي - الغاز الطبيعي في فرن مدركس –غاز O_2 في المحول الاكسيجينى- سبيكة الفرومنجنيزفي المحول الاكسجيني - الحجر الجيري في الفرن العالي- الدولوميت في المحول الاكسيجينى

س٥ **اكتب الصيغة الكيميائية لكل من** ؟ - الدولوميت - السيدريت – الليمونيت

س٦ **ما المقصود بكل من** ؟ - الحديد الغفل- الحديد الإسفنجي – خبث الحديد- السبائك الاستبدالية

س٧ **اكتب معادلات**

أكسدة – اختزال - انحلال بالحرارة – اتحاد مباشر لتكوين ملح
تحدث داخل الفرن العالي

الخواص الكيميائية للحديد ومركباته :-

FeO أكسيد حديدII	Fe_2O_3 أكسيد حديدIII هيماتيت	Fe_3O_4 أكسيد حديد مغناطيسي ماجنتيت (أكسيد مختلط)	$FeCl_2$ كلوريد حديدII	$FeCl_3$ كلوريد حديدIII	FeS كبريتيد حديد II
$FeSO_4$ كبريتات حديدII	$Fe_2(SO_4)_3$ كبريتات حديدIII	$Fe(OH)_3$ هيدروكسيد حديد II	COO / COO Fe أوكسالات الحديد II	$FeCO_3$ كربونات حديدII (السيدريت)	

وضح بالمعادلات الرمزية الموزونة ما يلي:

س١ : إمرار هواء ساخن على حديد مسخن للاحمرار

(١) $3Fe + 2O_2 \xrightarrow{\Delta} Fe_3O_4$

س٢ : إمرار بخار ماء ساخن على حديد مسخن للاحمرار

(٢) $3Fe + 4H_2O \xrightarrow[500^\circ]{\Delta} Fe_3O_4 + 2H_2$

٥٠٠م°

س٣ : تفاعل الماجنتيت مع حمض الكبريتيك المركز(يتكون كبريتات حديدII+ كبريتات حديدIII)

(٣) $Fe_3O_4 + 4H_2SO_4 \xrightarrow{Conc} FeSO_4 + Fe_2(SO_4)3 + 4H_2O$

ملحوظة:

١ - **يعتبر أكسيد الحديد المغناطيسي أكسيد مختلط لأنه يتفاعل مع الأحماض المركزة ويعطي أملاح حديدII + أملاح حديد III**

س٤ : تفاعل الحديد مع حمض الكبريتيك المركز الساخن

(٤) $3Fe + 8H_2SO_4 \xrightarrow{Conc\Delta} FeSO_4 + Fe_2(SO_4)_3 + 8H_2O + 4SO_2 \uparrow$

س٥ : يتفاعل الحديد مع الأحماض المعدنية المخففة ويعطي أملاح حديدII ولا تتكون أملاح حديد III لأن الهيدروجين المتصاعد عامل مختزل يقوم باختزال أملاح حديد III إلى أملاح حديد II

$$Fe + H_2SO_4 \xrightarrow{die} FeSO_4 + H_2 \uparrow$$

(٥)

$$Fe + 2HCl \xrightarrow{die\Delta} FeCl_2 + H_2 \uparrow$$

وضح بالمعادلات تفاعل الحديد مع حمض الهيدروكلوريك ثم تفاعل الناتج مع محلول الصودا لكاوية

س٦:يتفاعل الحديد مع الكلور ويعطي كلوريد الحديدIII لأن الكلور عامل مؤكسد قوي

(٦) $2Fe + 3Cl_2 \xrightarrow{\Delta} 2FeCl_3$

س٧: وضح بالمعادلات إمرارغاز الكلور على الحديد الساخن ثم تفاعل الناتج مع محلول هيدروكسيد الصوديوم

(٧)
$$2Fe + 3Cl_2 \xrightarrow{\Delta} 2FeCl_3$$
$$FeCl_3 + 3NaOH \rightarrow 3NaCl + Fe(OH)_3$$

س٨: علل لا يتفاعل فلز الحديد مع حمض النيتريك المركز؟ (أجب بنفسك)

س٩: يتفاعل أكسيد حديدII مع حمض الكبريتيك المخفف ويتكون كبريتات حديد II وماء

(٩) $FeO + H_2SO_4 \xrightarrow{die} FeSO_4 + H_2O$

س١٠: يتفاعل أكسيد الحديد III مع حمض الكبريتيك المركز ويتكون كبريتات حديدIII وماء

(١٠) $Fe_2O_3 + 3H_2SO_4 \xrightarrow{Conc} Fe_2(SO_4)_3 + 3H_2O$

لاحظ بجمع المعادلتين أرقام ٩ + ١٠ تعطي المعادلة رقم (٣)

س١١: يتفاعل الحديد مع الكبريت بالتسخين يعطي FeS (كبريتيد حديد II)

(١١) $Fe + S \xrightarrow{\Delta} FeS$

س١٢: وضح بالمعادلات أثر الحرارة على كل من: كبريتات حديدII – أوكسالات حديدII – هيدروكسيد حديدIII – السيدريت –الليمونيت.

١ عند تسخين كبريتات حديد II بشدة يتكون Fe_2O_3 ولا يتكون FeO لأن SO_3 عامل مؤكسد قوي

(١٢) $2FeSO_4 \xrightarrow{\Delta} Fe_2O_3 + SO_2 + SO_3$

٢- عند تسخين أوكسالات حديد II بمعزل عن الهواء يتكون أكسيد حديد II ولا يتكون أكسيد حديدIII لأن CO عامل مختزل

(١٣) $\begin{matrix} COO \\ COO \end{matrix} Fe \xrightarrow{\Delta} FeO + CO + CO_2$

بمعزل عن الهواء

$$2Fe(OH)_3 \xrightarrow{\Delta} Fe_2O_3 + 3H_2O$$

أعلى من ٢٠٠°م

(١٤)
$$FeCO_3 \xrightarrow{\Delta} FeO + CO_2$$
$$2Fe_2O_3.3H_2O \xrightarrow{\Delta} 2Fe_2O_3 + 3H_2O$$

س١٣:(تفاعلات الاكسدة)عند تسخين أكسيد حديد II في الهواء او تسخين أكسيد الحديد المغناطيسي في الهواء يعطي في الحالتين أكسيد حديد III (هيماتيت)

$$4FeO + O_2 \xrightarrow{\Delta} 2Fe_2O_3$$

(١٥) $$4Fe_3O_4 + O_2 \xrightarrow{\Delta} 6Fe_2O_3$$

أكسيد حديد مغناطيسي

س١٤: (تفاعلات الاختزال)

١- الحصول على ماجنتيت من هيماتيت

(١٦) $$3Fe_2O_3 + CO \xrightarrow{230°:300° م} 2Fe_3O_4 + CO_2$$

هيماتيت ماجنتيت

٢- الحصول على أكسيد حديدII من الماجنتيت

$$Fe_3O_4 + H_2 \xrightarrow{400°:700° م} 3FeO + H_2O$$

ماجنتيت أكسيد حديدII

٣- الحصول على أكسيد حديدII من الهيماتيت

$$Fe_3O_3 + H_2 \xrightarrow{400°:700° م} 2FeO + H_2O$$

س١٥: كيف تفرق بين كلوريد حديدII وكلوريد حديدIII

جـ١٥: بإضافة محلول هيدروكسيد صوديوم (أو هيدروكسيد أمونيوم) لكل منهم

١- مع محلول كلوريد حديدII يتكون راسب أبيض من $Fe(OH)_2$

٢- مع محلول كلوريد حديدIII يتكون راسب بني محمر من $Fe(OH)_3$

س١٦: (راجع الباب الرابع) وأجب عما يأتي بتجربة واحدة كيف يمكنك أن تفرق بين كل من:
كبريتات نحاس II – كبريتات ألمونيوم – كبريتات حديدII – كبريتات حديدIII

س١٧: باستخدام برادة الحديد Fe كيف يمكنك أن تميز بين كل من
حمض نيتريك مركز حمض نيتريك مخفف – حمض كبريتيك مركز – حمض كبريتيك مخفف.

واجب رقم (٣)

السؤال الاول:-

وضح بالمعادلات الرمزية الموزونة ما يأتي:-

١. إمرار هواء ساخن علي حديد مسخن للأحمرار
٢. إمرار بخار ماء ساخن علي حديد مسخن للأحمرار
٣. إمرار هواء ساخن علي حديد مسخن للأحمرار ثم تفاعل المركب الناتج مع حمض الكبريتيك المركز
٤. إمرار بخار ماء علي حديد مسخن للأحمرار ثم تفاعل المركب الناتج مع حمض الكبريتيك المركز
٥. تفاعل فلز الحديد مع كل من الكبريت – غاز الكلور – حمض الكبريتيك المركز – حمض الكبريتيك المخفف
٦. إمرارغاز الكلور علي الحديد الساخن ثم تفاعل المركب الناتج مع محلول هيدروكسيد الأمونيوم
٧. تفاعل الهيماتيت مع حمض الكبريتيك المركز الساخن
٨. تفاعل الحديد مع حمض الهيدروكلوريك ثم إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم إلي الناتج
٩. الحصول علي هيدروكسيد حديدIII من برادة الحديد

١٠ اثر الحرارة علي كل من

- هيدروكسيد حديد III إلي اعلي من ٢٠٠°م - كبريتات حديد II - اوكسالات حديد II بمعزل عن الهواء - السيدريت - الليمونيت - الحجر الجيري (كربونات الكالسيوم)

١١. الحصول علي كبريتات حديد II من أكسيد حديد II
١٢ كبريتات حديدIII من أكسيد حديد III

١٣. تسخين أكسيد الحديد المغناطيسي بشدة في الهواء
١٤. الحصول علي الهيماتيت من السيدريت
١٥. الحصول علي كبريتات حديد III من كبريتات حديد II
١٦ الحصول علي أكسيد حديدIII من اوكسالات حديد II
١٧. الحصول علي الحديد الإسفنجي من الهيماتيت
١٨.كبريتات حديدII من أكسيد حديد III
١٩. كبريتات حديد III من أكسيد حديد II
٢٠. الهيماتيت من الماجنتيت

س٢ : السؤال الثاني علل لما يأتي:-

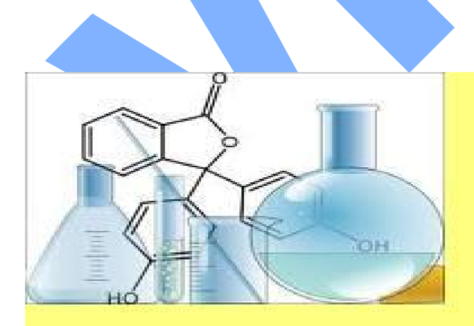
١- تعتبر دورة الغازات في فرن مدركس دورة مغلقة.
٢- يطرق الحديد الناتج من فرن مدركس طرقاً شديداً عند خروجه من الفرن.
٣- يشحن المحول الأكسجيني بالحديد الغفل المنصهر الخارج تواً الفرن العالي.
٤- لا يتفاعل الحديد مع حمض النيتريك المركز .
٥- يمكن حفظ حمض النيتريك المركز في أواني حديدية. كذلك يحفظ حمض هيدروفلوريك في أواني نيكل

٦- عند تفاعل أكسيد الحديد المغناطيسي مع حمض الكبريتيك المركز يعطي كبريتات حديدII وكبريتات حديد III
٧- عند تفاعل الحديد مع الأحماض المعدنية المخففة يتكون أملاح حديدII ولا يتكون أملاح حديدIII
٨- عند تفاعل الحديد مع الكلور يتكون $FeCl_3$ ولا يتكون $FeCL_2$
٩- عند تسخين اوكسالات حديد II بشدة يتكون FeO ولا يتكون Fe_2O_3
١٠- عند تسخين كبريتات حديدII بمعزل عن الهواء يتكون Fe_2O_3 ولا يتكون FeO
١١- يعتبر أكسيد الحديد المغناطيسي أكسيد مختلط
١٢- عند تفاعل الحديد الساخن مع غاز كلوريد الهيدروجين الجاف يتكون كلوريد حديد II ولا يتكون كلوريد حديد III

س٣: كيف تفرق بين:

١.حمض نيتريك مخفف – حمض نيتريك مركز
٢. كبريتات حديد II وكبريتات حديدIII

س٤: حل أسئلة كتاب الوزارة من صــ ١٣٥ الي صــ ١٣٩



ڤيكتــور بخيت
أستاذ الكيمياء
مدرسة عباس حلمي الثانوية بنين
ت منزل: ٤٣٩١٧٢٩ موبايل: ٠١٢٤٠٢٩٤٠١

